QUADERNI DI SCUOLA

SCIENZA E TECNOLOGIA

La bottega della scienza

Un laboratorio “junior” di ricerca partecipata

a cura di
Matteo Serra

6

QUADERNI DI SCUOLA

6

Scienza e Tecnologia

SCIENZA E TECNOLOGIA

La bottega della scienza

Un laboratorio “junior” di ricerca partecipata

a cura di
Matteo Serra

Indice

Editoriale

Il continuo lavoro con le scuole condotto dalla Fondazione Bruno Kessler, nella miglior tradizione del mondo della ricerca, sperimenta nuove soluzioni e la collana dei “Quaderni di scuola” può arricchirsi di nuove proposte.

Così, accanto alle esperienze progettuali ispirate al modello DomoSens, ora si racconta l’avvio di una ulteriore modalità di lavoro. Una modalità che allarga la partecipazione ai cittadini, nel solco di quell’azione che va sotto il nome di “citizen science”, il cui scopo è cambiare il paradigma: da cittadini osservatori a cittadini partecipanti, attivi nel proporre idee che possono diventare spunti molto utili per i ricercatori.

Il progetto ha coinvolto tre diversi attori della società civile — la cittadinanza, il mondo della scuola e quello della ricerca —, che hanno lavorato insieme per realizzare attività di ricerca. Gli studenti si sono misurati con proposte davvero di alto livello, mettendosi in gioco con risultati interessanti e sorprendenti.

Il progetto “La bottega della scienza” ha permesso a FBK di offrire un contributo originale, da integrare quale modulo operativo nel percorso di innovazione dei modelli didattici per la scuola.

Il Comitato Editoriale

Introduzione

di Matteo Serra

Già da diversi decenni la ricerca scientifica ha decisamente cambiato faccia nel rapportarsi alla società. Oggi la scienza non è più un mondo a sé stante, in cui i ricercatori vivono nelle loro torri d'avorio slegate dal mondo reale, ma una realtà ormai strettamente connessa a tutti i principali attori della società civile, dalla politica all'industria fino al mondo della comunicazione, come ha dimostrato anche la recente pandemia di COVID-19.

Particolarmente delicato e importante è il legame tra il mondo della ricerca e la cittadinanza. Un rapporto in continua evoluzione, che anche in questo caso impone la necessità di superare schemi ormai vetusti, secondo cui i cittadini debbano limitarsi a essere semplici utilizzatori finali dei prodotti della ricerca scientifica, senza avere alcun ruolo all'interno dei processi creativi e realizzativi. Al contrario, appare oggi sempre più indispensabile l'affermarsi di una "cittadinanza attiva", in cui i cittadini siano in grado di comprendere i meccanismi della ricerca scientifica, basati sul metodo sperimentale, fino a parteciparvi in modo diretto. In questa direzione si muovono le iniziative, ormai diffuse in tutto il mondo e nei settori di ricerca più disparati, di ricerca partecipata, dove i ricercatori sono affiancati da cittadini non esperti e semplici appassionati nello sviluppo e realizzazione di attività di ricerca. Questa collaborazione può avvenire per esempio attraverso la raccolta di dati o mediante la messa a disposizione da parte dei cittadini di risorse informatiche – come avviene nei cosiddetti progetti di citizen science – oppure in modo ancora più diretto, con l'opportunità per la cittadinanza di avanzare vere e proprie proposte e idee di ricerca da sottoporre al vaglio dei ricerca-

tori. Quest'ultima modalità in particolare, nota come Science Shop o (nella dicitura italiana) "sportello della scienza", ha registrato una crescita importante negli ultimi anni, complici anche numerosi progetti europei che ne hanno facilitato la diffusione.

Il progetto "La bottega della scienza", oggetto di questo numero dei "Quaderni di scuola" e inserito all'interno del macro-progetto "Cittadini per la scienza" – a sua volta realizzato con il contributo della Provincia autonoma di Trento nell'ambito del bando "I comunicatori STAR della scienza" — ha sperimentato una tipologia innovativa di Science Shop, in cui ai due attori abituali caratteristici di progetti di questo tipo, ossia cittadini e ricercatori, se ne è aggiunto un terzo: le scuole. Nella nostra "bottega della scienza" sono infatti gli studenti e le studentesse di alcune scuole superiori del territorio a fare ricerca, realizzando progetti basati sulle proposte della cittadinanza (e in alcuni casi dalle scuole stesse) con la supervisione di ricercatori senior della Fondazione Bruno Kessler (FBK) e di altri enti di ricerca del territorio, all'interno di un percorso di Alternanza Scuola-Lavoro.

Il progetto ha quindi lo scopo di allargare gli obiettivi tipici di un'iniziativa di ricerca partecipata: non più soltanto un modo per rendere la cittadinanza protagonista e parte attiva della ricerca, ma anche uno strumento didattico innovativo per giovani studenti delle scuole, che all'interno de "La bottega della scienza" hanno l'opportunità di misurarsi con tutte le fasi che caratterizzano una ricerca scientifica – dalla progettazione iniziale fino alla pubblicazione di un vero paper scientifico finale – applicando sul campo il metodo scientifico galileiano.

A rendere possibile la realizzazione di tale Science Shop "junior" è stata la preziosa collaborazione con l'Unità Ricerca e Innovazione per la Scuola di FBK, da tempo impegnata a promuovere lo sviluppo di attività di ricerca nelle scuole, in stretto contatto con i ricercatori FBK.

Il risultato è un progetto per molti aspetti unico nel suo genere, capace di sperimentare un modo nuovo di fare ricerca partecipata in cui tutti gli attori coinvolti (scuole, cittadini e mondo della ricerca) hanno saputo mettersi in gioco, superando sia difficoltà fisiologiche legate al carattere sperimentale del progetto, sia problemi del tutto imprevisti come la pandemia.

1. Il progetto “La bottega della scienza”

di Matteo Serra e Giulia Zini

1.1 La genesi

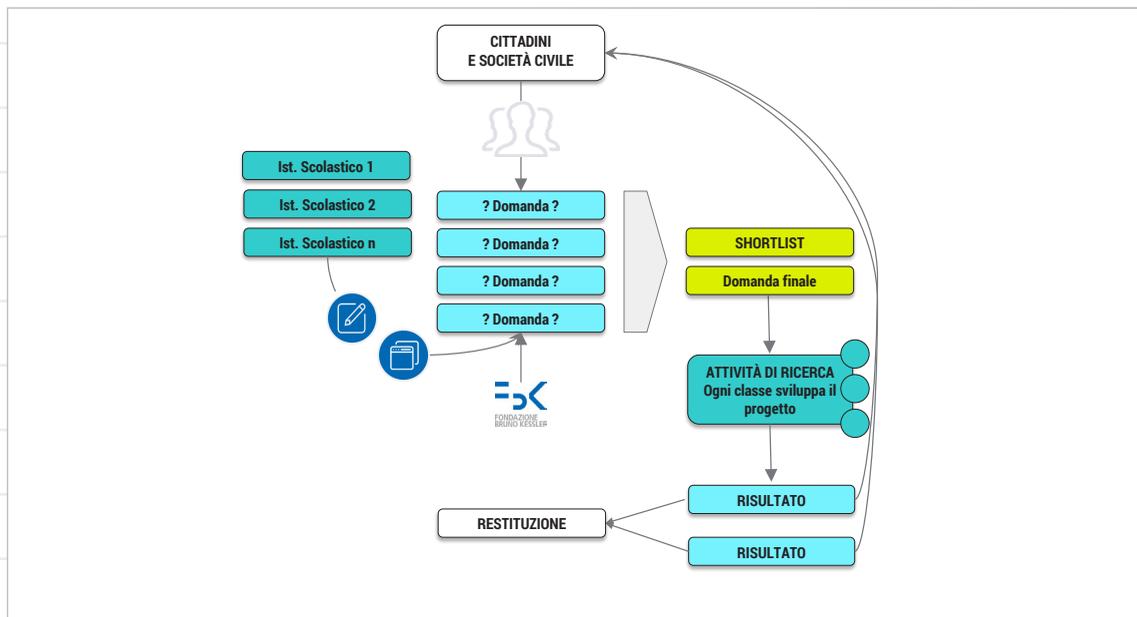
Come già accennato nell’introduzione, “La bottega della scienza” nasce all’interno del progetto più ampio "CittadinI per la ScienzA - CISA"[1], dedicato alla realizzazione di attività di comunicazione e divulgazione della scienza e di ricerca partecipata. La timeline del progetto CISA prevedeva circa un anno di rodaggio, dedicato alla conoscenza dell’ente ospitante (la Fondazione Bruno Kessler) e alla messa a punto delle varie iniziative, prima dell’inizio della vera e propria fase operativa. Questo periodo preparatorio si è rivelato decisivo per dare forma al progetto di ricerca partecipata, che inizialmente era pensato in modo diverso da come è stato poi effettivamente realizzato: l’idea di partenza era infatti quella di costituire un Science Shop classico, dando l’opportunità ai cittadini del territorio di avanzare idee e proposte di ricerca e affidando poi ai ricercatori di FBK la realizzazione delle proposte migliori. Tuttavia, dopo aver toccato con mano le potenzialità offerte dalla collaborazione con l’Unità Ricerca e Innovazione per la Scuola - RIS[2] — già da tempo impegnata nel portare

[1] "CittadinI per la ScienzA - CISA” è un progetto di comunicazione della scienza che è stato attivo dall’agosto 2017 al gennaio 2021 presso FBK, su finanziamento della Provincia autonoma di Trento nell’ambito del bando “I comunicatori STAR della scienza”. Il progetto ha potenziato le attività di divulgazione verso il pubblico delle attività di ricerca portate avanti all’interno della Fondazione, sperimentando nuove forme di comunicazione della scienza e stabilendo un contatto diretto con la cittadinanza locale. Parte integrante del progetto è stato il coinvolgimento delle scuole in progetti di Alternanza Scuola-Lavoro, come “La bottega della scienza” e altre attività di comunicazione della scienza.

[2] L’Unità RIS promuove le attività di immersione e avvicinamento dei giovani al mondo della ricerca e dell’innovazione, contribuendo alla loro formazione e al loro orientamento verso le scelte post-diploma e le professioni del futuro. Dal 2016, con l’approvazione della Legge sulla Buona Scuola, il programma dell’Unità diventa Alternanza Scuola-Lavoro e rinnova la collaborazione con il mondo della scuola attraverso la firma congiunta di convenzioni triennali.

avanti iniziative e progetti che avvicinano il mondo della scuola a quello della ricerca — si è deciso di aggiungere un elemento innovativo al progetto, cioè proprio il coinvolgimento delle scuole, in particolare con studenti delle classi terze e quarte di alcune scuole superiori del territorio. Non più quindi un dialogo a due voci (la cittadinanza e la ricerca), come nella gran parte di progetti simili, ma a tre, dove il nuovo attore, la scuola, gioca un ruolo centrale. Nasce così, nella primavera del 2018, l'idea alla base de "La bottega della scienza", pronta poi a partire con la sua prima edizione nell'autunno dello stesso anno.

1.2 Lo schema generale

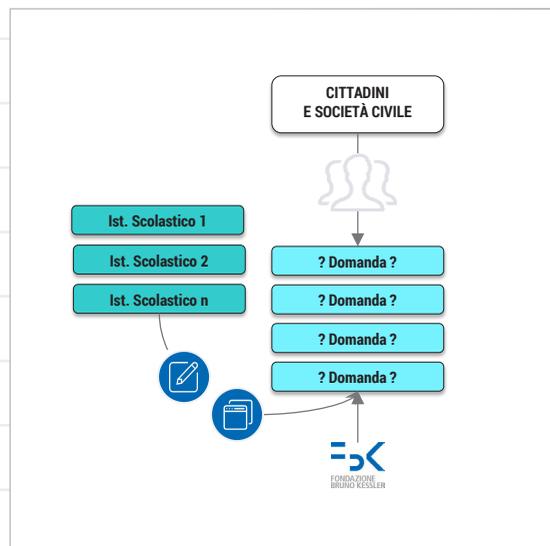
"La bottega della scienza" punta a dare la possibilità ai cittadini trentini di avanzare idee e proposte di ricerca (sia di tipo scientifico che umanistico-sociale) sulla base di specifiche esigenze, necessità o

curiosità, facendo salvo lo spirito tipico delle iniziative di ricerca partecipata.

Ma mentre in un classico Science Shop i progetti di ricerca sono poi affidati a ricercatori o al più a dottorandi e studenti universitari, ne “La bottega della scienza” il ruolo dei ricercatori è giocato, a tutti gli effetti, dagli studenti delle scuole: sono proprio loro, infatti, a realizzare i progetti basati sulle proposte avanzate dai cittadini (e in alcuni casi dagli studenti stessi), con la supervisione dei loro docenti e di ricercatori esperti, al termine di un percorso che si può riassumere in quattro fasi principali: la raccolta delle proposte, la selezione dei progetti, la realizzazione delle attività di ricerca, la restituzione finale.

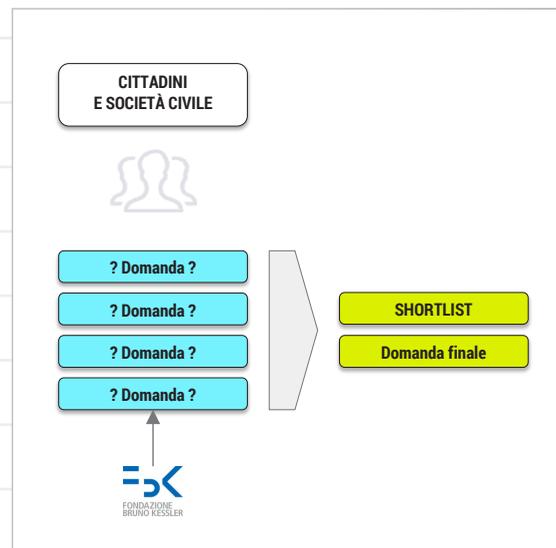
1.3 Le fasi

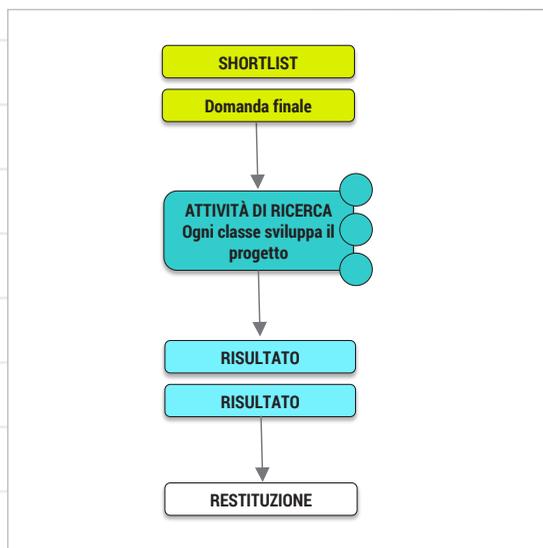
FASE 1 | RACCOLTA DELLE PROPOSTE

Questa prima fase, che di solito inizia alla fine dell’estate e dura alcuni mesi, prevede la pubblicizzazione del progetto presso la comunità del territorio, con l’obiettivo di incentivare la cittadinanza ad avanzare proposte di ricerca. Per farlo si utilizzano sia canali tradizionali, come la distribuzione di volantini sul territorio in punti chiave come bar, università e luoghi di aggregazione o nel corso di eventi pubblici, sia (soprattutto) canali digitali, come i social network. In tutti i casi, i cittadini sono invitati a presentare la propria proposta attraverso la compilazione di un apposito form online.

Un ulteriore importante canale di raccolta è

rappresentato dalle stesse scuole coinvolte nel progetto: studenti e docenti sono infatti invitati ad avanzare loro stessi idee e proposte di ricerca. Inoltre, questa prima fase è dedicata anche all'approfondimento, insieme alle classi, di alcuni aspetti relativi alla ricerca scientifica e ai suoi meccanismi, con particolare attenzione alla redazione di un paper scientifico, che, come vedremo, rappresenta l'output finale di ciascun progetto.

FASE 2 | SELEZIONE DEI PROGETTI

Conclusa la fase di raccolta delle proposte, inizia la fase di valutazione delle stesse, che vengono sottoposte al vaglio di un apposito comitato scientifico, composto da ricercatori e comunicatori di FBK e di altri enti di ricerca. Il comitato propone una short-list di proposte meritevoli, mentre la scelta definitiva sui progetti da realizzare è affidata alle scuole: a ciascun gruppo-classe coinvolto vengono presentate due proposte alternative (comprese nella short-list) tra cui scegliere il progetto su cui lavorare, con l'invito a prendere la decisione in modo collegiale, all'interno di una discussione aperta, insieme ai docenti coinvolti. In ciascuna delle due edizioni svolte de "La bottega della scienza", come vedremo, i gruppi-classe impegnati sono stati quattro, per un totale quindi di altrettanti progetti scelti.

FASE 3 | REALIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA

Una volta definiti i progetti su cui lavorare, il primo compito richiesto agli studenti è preparare una scheda progetto, sul modello dei proposal di ricerca, in cui indicare motivazioni, obiettivi e risultati attesi. Contemporaneamente vengono individuati i ricercatori-tutor per ciascun progetto, provenienti da FBK o da altri enti di ricerca del territorio (tra cui Museo delle Scienze – MUSE, Università di Trento e Fondazione Edmund Mach). All'indomani di un meeting plenario di metà progetto, in cui vengono presentate le schede progetto, i gruppi-classe iniziano a lavorare separatamente sui progetti a loro assegnati, con la supervisione dei loro docenti e dei tutor. Idealmente la fase di realizzazione dei progetti dovrebbe concludersi entro il termine dell'anno scolastico di riferimento: tuttavia, per diverse ragioni, sia nella prima che nella seconda edizione la conclusione è slittata all'inizio dell'anno scolastico successivo (lo slittamento è stato particolarmente rilevante in occasione della seconda edizione, complice la pandemia di COVID-19).

FASE 4 | RESTITUZIONE FINALE

Una volta completati i progetti, la restituzione finale dei risultati si realizza attraverso due modalità. Come già anticipato, agli studenti è richiesta anzitutto la preparazione di una relazione finale che rias-

FOCUS

I Science Shop

I Science Shop non sono negozi in senso stretto, ma piuttosto strutture che portano avanti progetti di ricerca scientifica a nome dei cittadini e della società civile. Le modalità con cui queste attività vengono realizzate, così come i temi di ricerca affrontati, variano molto a seconda del contesto locale, ma con un obiettivo comune: fare "ricerca partecipata", in cui ricercatori esperti lavorino a stretto contatto con altri attori della società. Nella maggior parte dei casi i Science Shop sono strutturati all'interno di università, con un approccio on-demand: raccolgono proposte di ricerca avanzate dalla cittadinanza e realizzano progetti basati su queste proposte. Tipicamente lo sviluppo di questi progetti è affidato a ricercatori esperti, dottorandi e studenti universitari, con un possibile coinvolgimento anche degli stessi cittadini proponenti. Esistono poi anche contesti in cui i Science Shop sono veri e propri enti indipendenti, che si auto-sostengono grazie a finanziamenti nazionali o europei.

Un po' di storia

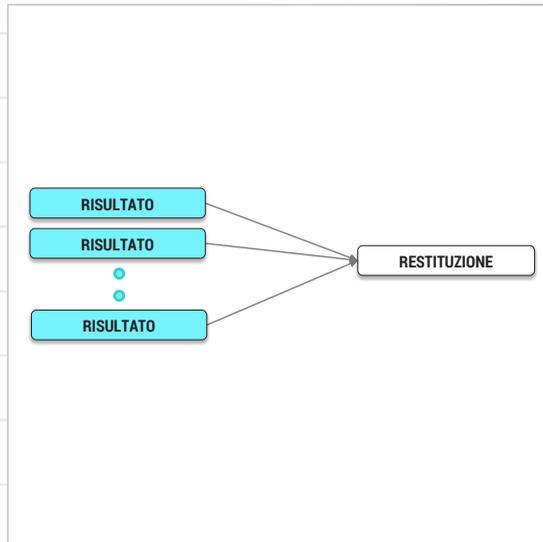
I primi Science Shop nacquero in Olanda negli anni Settanta dello scorso secolo, sull'onda dei movimenti del 1968, ed erano focalizzati soprattutto su temi ambientali, aprendo una lunga tradizione che vede ancora oggi molte università olandesi ospitare iniziative di ricerca partecipata. Bisogna però attendere gli anni Ottanta per assistere all'apertura di Science Shop anche in altri paesi: questa seconda ondata è guidata dalla Germania, su impulso di movimenti alternativi come le *Bürgerinitiativen* (iniziative dei cittadini), cui si uniscono anche Francia, Danimarca e Belgio, sempre su temi legati prevalentemente all'ambiente. Negli anni Novanta i Science Shop sbarcano anche in Austria, Gran Bretagna e in vari paesi del centro ed est Europa, ampliando il panorama dei temi di ricerca sviluppati: non più solo ambiente, ma anche tecnologia e tematiche sociali.

Nell'ultimo ventennio, infine, la diffusione dei Science Shop è diventata molto più articolata soprattutto con il contributo di numerosi progetti finanziati dall'Unione Europea. Dal 2000, sempre supportati da un contributo europeo, i Science Shop europei sono riuniti in una rete, chiamata "Living Knowledge", che ha il compito di coordinare e fare da collante tra le tante iniziative di questo tipo sparse nel vecchio continente.

Science Shop "storici"

Tra i Science Shop più longevi vale la pena citare quelli dell'Università di Groningen (Olanda), i cui antenati risalgono agli anni Settanta, il Science Shop della Queen's University di Belfast, in Irlanda del Nord, fondato nel 1988, e il Science Shop di Bonn, attivo dal 1984 ed esempio interessante di realtà partecipativa indipendente.

suma il lavoro svolto, relazione che deve avere la struttura di un vero paper scientifico (composta da quattro sezioni: introduzione, materiali e metodi, descrizione dei risultati e conclusioni).

In secondo luogo, al termine di ciascuna edizione del progetto, viene organizzato un meeting finale (aperto a tutta la comunità del progetto) in cui gli studenti presentano i risultati dei loro progetti in brevi talk seguiti da una discussione, sperimentando anche in questo caso una modalità tipica della ricerca scientifica. La restituzione dei risultati può avvenire anche in contesti al di fuori del perimetro del progetto "La bottega della scienza" (per esempio all'interno di eventi o festival), come avvenuto in particolare in occasione della prima edizione.

1.4 Le edizioni

Finora si sono svolte due edizioni del progetto "La bottega della scienza": la prima nel corso dell'anno scolastico 2018-2019, poi conclusa nel novembre 2019, la seconda tra l'autunno 2019 e i primi mesi del 2021. Ciascuna edizione ha coinvolto tre istituti scolastici della provincia e quattro gruppi-classe, per altrettanti progetti (nella seconda edizione solo tre dei quattro progetti originariamente previsti sono stati portati a termine). Il racconto dettagliato delle due edizioni sarà l'oggetto delle prossime due sezioni.

FOCUS

La rete italiana dei Science Shop

Complice la forte impronta "nordica" delle iniziative di Science Shop europee, la tradizione italiana nel settore non è particolarmente ricca, e fino a pochi anni fa si limitava ad alcuni casi isolati. Tuttavia in tempi recenti si sono sviluppate e consolidate diverse realtà di Science Shop italiani, con base principalmente all'interno di università pubbliche. Tra questi ricordiamo in particolare il Laboratorio FOIST (Università di Sassari), nato nel lontano 1977 e attivo come Science Shop da circa 10 anni, lo Sportello della scienza e della sostenibilità dell'Università di Firenze, creato all'interno del progetto europeo INSPIRES, e lo sportello WatShop dell'Università di Brescia, anch'esso nato nel contesto di un progetto europeo (SciShops).

Nel febbraio 2020 a Roma questi tre Science Shop, insieme a "La bottega della scienza", hanno dato vita alla Rete Italiana degli Sportelli della Scienza (RISS), la prima associazione che riunisce iniziative di questo tipo in Italia.

I fondatori della rete RISS: da sinistra, Giovanna Grossi (Università di Brescia), Franco Bagnoli (Università di Firenze), Matteo Serra (FBK), Giovanna Pacini (Università di Firenze), Andrea Vargiu (Università di Sassari)

2. La prima edizione

di Matteo Serra e Giulia Zini

La prima edizione de "La bottega della scienza" si è svolta nel corso dell'anno scolastico 2018-2019 e ha coinvolto i seguenti istituti: l'Istituto Tecnico Tecnologico (ITT) "G. Marconi" di Rovereto, il Liceo "A. Maffei" di Riva del Garda e l'Istituto "M. Martini" di Mezzolombardo, per un totale di quattro gruppi-classe: una classe terza di circa 20 studenti per l'ITT "Marconi", due gruppi misti di classi terze e quarte di circa 10 studenti ciascuno per il Liceo "Maffei" e un gruppo misto di classi terze e quarte di circa 15 studenti per l'Istituto "Martini".

2.1 Raccolta e selezione delle proposte

Il progetto è iniziato operativamente nell'autunno 2018 con l'apertura della raccolta di proposte rivolta alla cittadinanza, che è stata invitata a presentare idee e proposte di ricerca attraverso un form online. La pubblicizzazione dell'iniziativa si è svolta principalmente attraverso i social network e la distribuzione capillare di volantini e cartoline in diversi punti chiave del territorio (università, bar, scuole).

Autunno 2018 | Raccolta delle proposte presso l'Istituto "M. Martini"

Nella prima metà del mese di ottobre si sono svolte visite conoscitive presso le tre scuole coinvolte, in cui è stato illustrato il programma indicativo del progetto, mentre le scuole, a loro volta, hanno definito i gruppi-classe partecipanti. Durante le visite è emersa fin da subito la volontà dei ragazzi di contribuire attivamente alla fase di raccolta delle proposte, elemento non del tutto atteso ma che si è poi rivelato un vero valore aggiunto per il progetto.
Sempre in questo periodo, nel corso di successive visite alle scuole coinvolte, si sono svolte alcune lezioni di approfondimento sul metodo scientifico e in particolare sul tema dei paper scientifici.
Il 14 novembre si è poi tenuto nella sede di via S. Croce di FBK il kick-off meeting ufficiale del progetto, alla presenza di tutte le classi partecipanti, che ha visto l'intervento di due ospiti esterni: Franco Bagnoli e Giovanna Pacini dello Sportello della scienza e della sostenibilità dell'Università di Firenze.

7 novembre 2018 | Incontro presso l'ITT Marconi

14 novembre 2018 | Kick-off Meeting

13 dicembre 2018 | Incontro presso il Liceo Maffei

Il 6 gennaio 2019 si è conclusa la fase di raccolta delle proposte. Ne sono arrivate complessivamente 21, di cui 7 dai cittadini e 14 dagli studenti delle scuole coinvolte (6 dall'ITT "Marconi", 5 dal Liceo "Maffei" e 3 dall'Istituto "Martini").

Il 15 gennaio il comitato scientifico, composto da ricercatori e personale sia di FBK che di enti esterni, ha esaminato le proposte, individuando una short-list di 8 proposte da portare all'attenzione delle scuole.

A questo punto si è deciso di assegnare a ciascun gruppo-classe due proposte, lasciando la scelta definitiva sul progetto da realizzare alle classi stesse, all'interno di una discussione aperta insieme agli insegnanti.

Una volta selezionati i quattro progetti da realizzare, agli studenti è stato chiesto di preparare una scheda progetto – nella forma tipica di un proposal di ricerca – in cui indicare descrizione e motivazioni del progetto, obiettivi perseguiti e risultati attesi, da presentare poi nella forma di

25 gennaio 2019 | Scelta dei progetti presso l'ITT Marconi

14 febbraio 2019 | Scelta dei progetti presso l'Ist. Martini

26 febbraio 2019 | Meeting plenario di metà progetto e presentazione delle schede progetto

una breve presentazione all'interno di un nuovo meeting plenario di metà progetto, che si è svolto presso la Fondazione Kessler il 26 febbraio 2019.

I progetti sono quindi stati avviati, non prima di aver individuato i ricercatori-tutor di riferimento per ciascun progetto. Di seguito i titoli dei progetti selezionati, le scuole, i proponenti e i tutor.

NOME PROGETTO	SCUOLA	PROPONENTE	TUTOR
Strategie di apprendimento	ITT "G. Marconi" Rovereto	Gianfranco Festi, docente ITT "G. Marconi"	Chiara Leonardi e Gianluca Schiavo, FBK
Valutazione dell'impatto ambientale delle stampanti 3D	Liceo "A. Maffei" Riva del Garda	Matteo Cattadori, cittadino	Roberto Canteri, FBK
Discriminazione di genere: un problema reale o virtuale?	Liceo "A. Maffei" Riva del Garda	Gruppo di studenti, Liceo "A. Maffei"	Alessia Tuselli, Università di Trento
Monitoraggio della qualità ambientale dei fiumi attraverso l'uso di droni	Istituto "M. Martini" Mezzolombardo	Gruppo di studenti, Istituto "M. Martini"	Valeria Lencioni e Christian Casarotto, MUSE (con il supporto del corpo dei Vigili del Fuoco di Trento)
Comitato scientifico prima edizione Ilaria Ampollini (Università di Trento), Manuel Ballatore (MUSE), Franco Bagnoli (Università di Firenze), Pierluigi Bellutti (FBK), Bruno Caprile (FBK), Claudia Dolci (FBK), Anna Eriksson (FEM), Chiara Leonardi (FBK), Giovanna Pacini (Università di Firenze), Alessandra Potrich (FBK), Elio Salvadori (FBK), Matteo Serra (FBK), Chiara Zanoni (FBK).			

2.2 I progetti selezionati

Strategie di apprendimento (ITT "G. Marconi", Rovereto)

La proposta (avanzata da Gianfranco Festi, docente dell'ITT "G. Marconi") **-** *"Questa proposta consiste nel verificare la predisposizione del nostro cervello in relazione allo studio con apparecchiatura digitale oppure con materiale cartaceo, poiché con il costante sviluppo tecnologico sono in molti, compresi professori*

e studenti, a chiedersi se i dispositivi elettronici possano sostituire del tutto libri e giornali."

Realizzazione del progetto - Il 14 marzo 2019 i ricercatori-tutor di FBK, Chiara Leonardi e Gianluca Schiavo, hanno incontrato gli studenti all'Istituto "G. Marconi" per una breve presentazione sul tema dell'apprendimento, specie in chiave sociologica, e per avviare la parte operativa del progetto. Il mezzo scelto per valutare le migliori strategie di apprendimento è stato quello dei questionari, da somministrare in più occasioni a un campione di studenti della scuola. Nei mesi successivi i ragazzi hanno messo a punto, con la supervisione dei ricercatori e dell'insegnante referente, due questionari: uno da somministrare una tantum, con informazioni anagrafiche e di carattere generale sulle abitudini legate allo studio, e uno ripetuto (da somministrare cioè più volte a intervalli regolari) che puntasse a valutare più nel dettaglio le attività giornaliere di studio e apprendimento. I questionari sono stati prima testati su un campione molto ristretto di studenti, poi somministrati all'intera scuola. Infine, all'inizio dell'anno scolastico 2019-2020, gli studenti hanno elaborato i dati raccolti e presentato i risultati in un paper scientifico conclusivo.

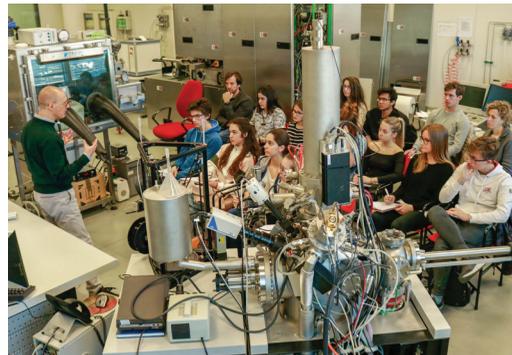
Risultati (testo tratto dal paper) **-** *"Lo scopo del progetto è verificare il metodo migliore con cui il nostro cervello è in grado di memorizzare ed elaborare le informazioni, per rendere lo studio il meno impegnativo possibile, ma contemporaneamente più produttivo ed efficiente. Ci aspettiamo dunque di scoprire quale mezzo si dovrebbe utilizzare durante lo studio: se un semplice supporto cartaceo o uno digitale, analizzandone gli aspetti positivi e negativi per elaborare il perfetto equilibrio tra i due strumenti, applicato a varie fasce d'età.*

All'inizio, secondo il nostro gruppo d'indagine, pensavamo che lo studio individuale cartaceo e senza strumenti tecnologici potesse essere più produttivo rispetto a quello con mezzi elettronici quali smartphone, tablet o e-reader. Questa riflessione nasceva dall'idea che la nostra concentrazione fosse supportata maggiormente dall'abitudine all'utilizzo di libri nello studio. Giunti alla conclusione del progetto, invece, è emersa la preferenza verso lo studio tramite strumenti tecnologici, smentendo l'ipotesi iniziale. Tuttavia il numero limitato di dati raccolti raccomanda cautela nel trarre conclusioni di carattere assoluto, suggerendo la necessità di un'indagine più ampia."

La versione integrale del paper scientifico è disponibile a questo link: https://bit.ly/3uoY7k2

Valutazione dell'impatto ambientale delle stampanti 3D (Liceo "A. Maffei", Riva del Garda)

La proposta (avanzata da Matteo Cattadori)

"Una delle possibilità più potenti che le nuove tecnologie hanno portato negli ultimi tempi sono le stampanti 3D, strumenti a costi relativamente contenuti che attraverso tecnologie specifiche permettono la prototipazione di oggetti fisici. Ormai sono diventati oggetti di uso comune in numerosi e differenti contesti. Stampanti 3D sono il corredo sempre più frequente di laboratori scolastici, museali, di studi di architettura e addirittura di studi dentistici. Ma qual è l'impatto reale di questi strumenti sulla qualità dell'ambiente? Che tipo di inquinanti emettono esattamente (composti organici volatili? Particellato e micro-nano particellato?), anche (e soprattutto) in

26 marzo 2019 | Incontro fra gli studenti del Liceo Maffei, il ricercatore Roberto Canteri e il cittadino proponente Matteo Cattadori

relazione sia al processo di produzione che alle materie prime utilizzate? In altri termini la domanda di ricerca potrebbe essere: qual è l'importanza che le stampanti 3D possono costituire nei termini di fonti inquinanti?"

Realizzazione del progetto - Il 26 marzo 2019 gli studenti del Liceo "A. Maffei" coinvolti in questo progetto sono stati ospitati da FBK per realizzare insieme al ricercatore Roberto Canteri l'esperimento richiesto (preceduto da un'introduzione teorica): rilevare le sostanze chimiche emesse da una stampante 3D, al fine di valutarne l'eventuale tossicità. Per motivi di praticità, per l'esperimento è stata usata in realtà una "penna 3D" con le stesse caratteristiche di una stampante. A una parte della giornata ha partecipato anche Matteo Cattadori, il cittadino che ha proposto il progetto di ricerca. Nei mesi successivi gli studenti hanno studiato i dati relativi alle emissioni, classificando le concentrazioni delle sostanze emesse e realizzando poi un'analisi chimica della tossicità delle sostanze rilevate. Infine hanno scritto il paper scientifico conclusivo.

Risultati (testo tratto dal paper) **-** *"Presso i laboratori di FBK a Povo sono state effettuate tre sessioni di misura con lo spettrometro di massa, in quest'ordine: 1) misurando l'aria del laboratorio; 2) con la penna 3D in fase di lavorazione con un filamento di acido polilattico a 200°C; 3) con la penna 3D con il filamento in polietilentereftalato, sempre alla temperatura di lavorazione di 200°C. Sono state effettuate 3 acquisizioni per ogni campione con un tempo di acquisizione pari a 180 secondi. Di queste serie abbiamo analizzato solo l'ultima, che è da considerarsi la più rappresentativa (le prime due servono allo strumento per raggiungere uno stato di flusso stazionario e per la rilevazione della specie).*

Sono stati rilevati numerosi picchi, rappresentati in un diagramma cartesiano. Tra essi si è scelto di

presentare i risultati che abbiamo ritenuto essere più significativi per il numero di rilevazioni rispetto a quelle dell'aria: in particolare le osservazioni di radicale acetile, acetaldeide, acetone, benzene e diverse combinazioni con l'isotopo carbonio-13.

Con l'analisi effettuata siamo quindi in grado di affermare che nel processo di stampa si rileva l'emissione di alcune sostanze. Abbiamo classificato e riconosciuto le principali emissioni per numero di rilevazioni. Poiché i dati forniti da questa analisi non ci permettono di collegare il numero di rilevazioni con l'effettiva quantità in aria e la concentrazione di quella data sostanza, in futuro la ricerca si potrebbe estendere a un'analisi quantitativa delle sostanze volatili."

La versione integrale del paper scientifico è disponibile a questo link: https://bit.ly/2ZACW00

Discriminazione di genere: un problema reale o virtuale? (Liceo "A. Maffei", Riva del Garda)

La proposta (avanzata da un gruppo di studenti della scuola) **-** *"Il termine misoginia (dal greco μισέω, "odiare" e γυνή, "donna") indica un sentimento e un conseguente atteggiamento di odio o avversione nei confronti delle donne, perpetrato indifferentemente da parte di uomini o altre donne. Questa nostra proposta nasce da un'esigenza sociale di comprendere le cause che portano alla distinzione sociale tra i due generi, di analizzare i diversi punti di vista tramite un sondaggio. Ci piacerebbe che nel sondaggio:*

- *Venissero poste domande su situazioni concrete e quotidiane (Le donne sanno guidare bene? Chi paga a un appuntamento?) che facciano emergere il grado di diffusione dei fenomeni di misoginia in Trentino.*
- *Emergessero i diversi punti di vista, sulla base dell'età, genere, condizione sociale, provenienza."*

Realizzazione del progetto - Il progetto è entrato nella fase operativa il 26 febbraio 2019 con la

visita al Liceo “Maffei” della ricercatrice dell’Università di Trento Alessia Tuselli, che ha tenuto una lezione preliminare sul tema della discriminazione di genere, corredata anche di indicazioni pratiche per la realizzazione del sondaggio. Gli studenti hanno poi elaborato con un elevato livello di autonomia, pur con la attenta supervisione dell’esperta, un sondaggio sul tema della discriminazione di genere, rivolto a loro coetanei. Nel mese di aprile il sondaggio è stato somministrato a una classe pilota, successivamente a un campione molto ampio (dell’ordine di diverse centinaia) di studenti del Liceo “Maffei”. L’elaborazione dei risultati è stata completata all’inizio dell’anno scolastico 2019 - 2020. Il progetto è stato presentato anche nel corso degli eventi “Educa” e “La notte dei ricercatori”, cui è dedicato un focus a parte.

Insegna de “La bottega della scienza” preparata dagli studenti del Liceo “Maffei”

Risultati (testo tratto dal paper) **-** *“L’obiettivo del progetto è ricercare le cause della discriminazione di genere in ambito socio-culturale e approfondire quanto questo fenomeno sia presente tra gli adolescenti. Il metodo utilizzato per giungere ai risultati desiderati è stato la somministrazione di un questionario, nel mese di maggio 2019, agli studenti del Liceo ”Maffei”, cui hanno risposto 557 studenti (227 maschi, 330 femmine). In seguito sono stati tabulati e analizzati i dati, realizzando grafici relativi ai quesiti ritenuti più significativi. I risultati del lavoro di ricerca evidenziano che anche nella mentalità giovanile persiste un reale pensiero discriminatorio di genere, anche se in maniera non particolarmente accentuata. A sostegno di questa tesi i dati ottenuti evidenziano come fin da piccoli vi sia una sostanziale differenza in base al*

sesso nel metodo educativo relativamente a comportamento, modo di vestire e relazioni interpersonali."

La versione integrale del paper scientifico è disponibile a questo link: https://bit.ly/3pIr5Yc

Monitoraggio della qualità ambientale dei fiumi attraverso l'uso di droni (Istituto "M. Martini", Mezzolombardo)

La proposta (avanzata da un gruppo di studenti della scuola) **-** Nella sua formulazione iniziale, il progetto aveva lo scopo di studiare la composizione chimica del fiume Adige tramite osservazioni da drone; successivamente è stato rimodulato con l'obiettivo di indagare, sempre tramite droni, lo stato della vegetazione del torrente Noce.

Realizzazione del progetto - Lo sviluppo di questo progetto è stato un po' più complicato rispetto agli altri. L'idea iniziale (monitorare la composizione chimica del fiume Adige mediante un drone) si è rivelata impraticabile a causa delle elevate difficoltà tecniche. Si è così deciso, d'accordo con i ricercatori-tutor del MUSE Valeria Lencioni e Christian Casarotto, di puntare sul monitoraggio delle fasce riparie (interfaccia tra la terra e il corso d'acqua) del torrente Noce, sempre per mezzo di un drone. Il 9 maggio 2019 è stata organizzata un'uscita con il drone, messo a disposizione dai Vigili del fuoco di Trento, che hanno condotto le rilevazioni. Gli studenti hanno poi elaborato i dati raccolti.

9 maggio 2019 | Uscita con drone dell'Istituto Martini

Risultati - Il progetto si è limitato a un'analisi delle immagini scattate dal drone con la tecnica della fotogrammetria e delle specie arboree attualmente presenti in una specifica zona del torrente Noce. Il paper scientifico finale del progetto non è stato però mai consegnato: non risulta quindi chiaro quali siano stati i risultati specifici finali.

2.3 Restituzione finale

Il progetto si è concluso con un meeting finale, svoltosi il 12 novembre 2019 nell'aula magna dell'Istituto "M. Buonarroti" di Trento, che ha rappresentato al contempo anche l'apertura della seconda edizione. Durante il meeting i gruppi-classe hanno presentato i risultati dei loro progetti, dopo aver ascoltato l'intervento iniziale di Andrea Vargiu, responsabile del Laboratorio FOIST dell'Università di Sassari, da anni impegnato in attività di ricerca partecipata. Il meeting si è chiuso con un intervento di Andrea Rubin di Observa-Science in Society, che ha curato la valutazione del progetto. Nello stesso periodo gli studenti del Liceo "A. Maffei" e dell'ITT "G. Marconi" hanno consegnato i paper scientifici, che dopo alcune revisioni operate sia dai ricercatori-tutor che da alcuni studenti delle classi partecipanti alla seconda edizione (in un interessante esperimento di peer-review), sono stati pubblicati sui siti web del progetto "Cittadini per la scienza" e di FBK Junior.

12 novembre 2019 | Meeting plenario di chiusura

FOCUS

Disseminazione del progetto

Festival Educa - Rovereto
12 aprile 2019

I ragazzi del gruppo-classe del Liceo "Maffei" di Riva del Garda impegnati nel progetto "Discriminazione di genere: problema reale o virtuale?" hanno presentato i risultati del primo test pilota del loro sondaggio all'interno di un caffè scientifico, ospitato dal bar "Stappomatto" di Rovereto. L'incontro ha fornito anche l'occasione per presentare le motivazioni e gli obiettivi del progetto.

Notte dei Ricercatori
MUSE – Museo delle Scienze e quartiere "Le Albere"
27 settembre 2019

In occasione dell'evento gli stessi studenti del Liceo "Maffei" di Riva del Garda hanno presenziato con uno stand, curando una delle tappe della "Caccia alla scienza" rivolta ai più piccoli (6-12 anni) e sottoponendo ai passanti dei questionari per la raccolta di informazioni utili al progetto da loro sviluppato.

Festival Educa Rovereto

Notte dei Ricercatori Trento

3. La seconda edizione

di Matteo Serra e Giulia Zini

La seconda edizione si è svolta nel corso degli anni scolastici 2019-2020 e 2020-2021 e ha coinvolto i seguenti istituti: di nuovo il Liceo “A. Maffei” di Riva del Garda, l’Istituto Tecnico Tecnologico “M. Buonarroti” di Trento e il Liceo scientifico “L. da Vinci” di Trento, per un totale di quattro gruppi-classe: due gruppi misti di classi terze e quarte di circa 20 studenti ciascuno per il Liceo “A. Maffei”, una classe terza di circa 20 studenti per l’ITT “M. Buonarroti” e una classe terza di circa 20 studenti per il Liceo “L. da Vinci”.

3.1 Raccolta e selezione delle proposte

Rispetto alla prima edizione, la fase di raccolta proposte rivolta alla cittadinanza è iniziata prima, già dall’estate, principalmente attraverso i canali social e online. Un’importante occasione di divulgazione del progetto è stata poi la Trento Smart City Week, evento svoltosi a Trento dal 16 al 22 settembre 2019, durante il quale i cittadini hanno avuto la possibilità di avanzare idee e proposte in uno stand dedicato.

16-22 settembre 2019 | Raccolta proposte durante la Trento Smart City Week

Come nell'edizione precedente, tra settembre e ottobre si sono svolte visite conoscitive presso le tre scuole coinvolte, in cui è stato illustrato il programma indicativo del progetto, mentre le scuole hanno definito i gruppi-classe partecipanti. Anche in questo caso gli studenti e i docenti sono stati incoraggiati ad avanzare essi stessi proposte. Sempre in questo periodo e come nella prima edizione, nel corso di successive visite alle scuole si sono svolte anche alcune lezioni di approfondimento sul metodo scientifico e sul tema dei paper scientifici.

Il 12 novembre i gruppi-classe hanno partecipato, presso l'aula magna dell'Istituto "M. Buonarroti", al meeting di chiusura della prima edizione, che ha rappresentato al tempo stesso anche l'apertura ufficiale della nuova edizione (vedi sezione precedente).

Il 30 novembre si è chiusa la fase di raccolta delle proposte. Complessivamente ne sono arrivate 28 (7 in più rispetto all'edizione precedente), di cui 16 dalla cittadinanza e 12 dalle scuole coinvolte.

Il 18 dicembre si è tenuta la riunione del comitato scientifico della seconda edizione del progetto – composto sempre da ricercatori ed esperti sia di FBK che di enti esterni – che ha esaminato le proposte, selezionandone 8. Come già fatto nella prima edizione, sono state assegnate a ciascun gruppo-classe due proposte, lasciando la scelta definitiva sul progetto da realizzare alle classi stesse, con il supporto degli insegnanti.

Una volta selezionati i progetti, sono stati individuati i tutor di riferimento. Tuttavia, proprio in corrispondenza dell'avvio operativo dei progetti, alla fine di febbraio 2020, sono comparsi nel nord Italia i primi casi di contagio da COVID-19, che hanno portato prima a una chiusura temporanea delle scuole (che ha coinvolto anche il Trentino), poi al lockdown generalizzato a partire dalla seconda settimana di marzo. Ciò ha inevitabilmente portato a un forte rallentamento (e in alcuni casi alla

sospensione) dei progetti avviati, rendendo impossibile la loro conclusione entro l'anno scolastico 2019-2020. Superato il momento critico, fortunatamente tre dei quattro progetti sono stati comunque portati avanti e conclusi nell'anno scolastico 2020-2021, con l'eccezione del progetto assegnato al Liceo "L. da Vinci". Di seguito si riassumono i titoli dei progetti selezionati, le scuole, i proponenti e i tutor.

NOME PROGETTO	**SCUOLA**	**PROPONENTE**	**TUTOR**
Diabete e intelligenza artificiale	ITT "M. Buonarroti" Trento	Cecilia Cainelli, cittadina	Andrea Nicolini, FBK
Alcol e cannabinoidi: facciamo chiarezza!	Liceo "A. Maffei" Riva del Garda	Gruppo di studenti, Liceo "A. Maffei"	Valentina Molin, sociologa
Auto nuova o auto usata: chi inquina di più?	Liceo "A. Maffei" Riva del Garda	Mara Postal, cittadina	Andrea Dorigato, Università di Trento
Le specie botaniche del lago di Caldonazzo (non completato)	Liceo "L. da Vinci" Trento	Nirvana Martinelli, cittadina	Costantino Bonomi, MUSE
Comitato scientifico seconda edizione Ilaria Ampollini (Università di Trento), Franco Bagnoli (Università di Firenze), Pierluigi Bellutti (FBK), Christian Casarotto (MUSE), Claudia Dolci (FBK), Anna Eriksson (FEM), Chiara Leonardi (FBK), Giovanna Pacini (Università di Firenze), Matteo Serra (FBK).			

3.2 I progetti selezionati

Diabete e intelligenza artificiale (ITT "M. Buonarroti", Trento)

La proposta (avanzata da Cecilia Cainelli) - *"AI (machine learning) e Diabete tipo I: realizzazione/adattamento glucometro per un corretto dosaggio della terapia insulinica (rapida + basale) che tenga conto dei carboidrati che il soggetto assume (pranzo/cena, spuntini, ecc.) ma anche delle n possibili*

variabili che possono influire sulla glicemia e il dosaggio (attività fisica per esempio ma anche insulina ancora attiva, ora del giorno, ecc.). Obiettivo: mantenere un'emoglobina glicosilata tra 6 e 6.5 con valori di oscillazione della glicemia tra 70 e 130 e livello ipoglicemie < 5 (obiettivo sfidante)."

Realizzazione del progetto - L'11 febbraio 2020 la cittadina proponente Cecilia Cainelli e il ricercatore-tutor di FBK Andrea Nicolini, project manager di "TrentinoSalute4.0", hanno incontrato gli studenti per pianificare più nel dettaglio gli obiettivi specifici del progetto. Ciò che è emerso è la possibilità di realizzare uno strumento informatico (app o chatbot) in grado di recepire in tempo reale le esigenze di un paziente diabetico, e contestualmente monitorare i suoi livelli di glicemia sulla base di alcune variabili, sia esterne che fisiche e psicologiche. Tuttavia con l'inizio del lockdown la partenza operativa del progetto è stata rinviata. Solo nel mese di maggio è stato possibile organizzare un nuovo incontro online con la classe, che ha quindi portato a un'accelerazione nella parte finale dell'anno scolastico e all'inizio del successivo: gli studenti in particolare hanno elaborato un programma informatico in linguaggio Java che funge da prototipo per la realizzazione del dispositivo. Il software è stato poi perfezionato dagli studenti nei primi mesi del 2021 (contemporaneamente alla scrittura del paper scientifico), sempre in stretto contatto con la cittadina proponente e i tutor.

11 febbraio 2020 | La cittadina proponente Cecilia Cainelli e il ricercatore tutor Andrea Nicolini incontrano gli studenti presso l'ITT Buonarroti

Vanno poi segnalati due aspetti molto positivi legati a questo progetto. La proponente Cecilia Cainelli, paziente diabetica, è ora in stretto contatto con l'unità di ricerca e-Health di FBK, dedicata a progetti di intelligenza artificiale applicata alla salute: nel puro spirito dei Science Shop, le idee e le sollecitazioni avanzate da Cainelli (cittadina non esperta, ma coinvolta personalmente nella malattia) hanno stimolato l'interesse del gruppo di ricerca, allo scopo di sviluppare nuove tecnologie in supporto ai pazienti diabetici.Inoltre, alcuni studenti dell'Istituto "M. Buonarroti", particolarmente interessati al tema dell'intelligenza artificiale applicata alla salute, nell'estate 2020 hanno svolto un tirocinio online di approfondimento con lo stesso Andrea Nicolini e alcuni ricercatori FBK.

Risultati (testo tratto dal paper) **-** *"Abbiamo creato un prototipo di software in grado di semplificare le operazioni comunemente svolte da un diabetico. Il programma è fruibile tramite un'interfaccia grafica sviluppata secondo i criteri di accessibilità. La GUI (Graphic User Interface) risulta essere molto semplice proprio per agevolare i pazienti diabetici all'utilizzo del software, anche in caso di emergenza quale scarsa lucidità, difficoltà a concentrarsi sul calcolo a causa di incombenze concomitanti o malessere. Infine, il sistema è multilingue poiché permette l'utilizzo in due lingue: italiano e inglese. Il programma deduce in modo indipendente la quantità di insulina corretta da assumere nel corso della giornata, semplificando così la vita quotidiana di un diabetico. Con questo progetto rendiamo il controllo insulinico estremamente semplice, dato che il programma gestisce tutto da solo con un semplice click, invece di utilizzare un foglio excel o una calcolatrice. Ciò intende rendere il calcolo più semplice e soprattutto più sicuro.*

Il prodotto finale risulta essere un software fruibile in maniera multipiattaforma poiché Java, il linguaggio utilizzato per la scrittura del programma, offre questa opportunità. Il programma prevede il calcolo del

bolo e dell'insulina attiva, dati necessari alla gestione quotidiana di un diabetico. Il programma fornisce, inoltre, una funzionalità aggiuntiva, rispetto ad altri prodotti software: il controllo dell'assunzione delle proteine. Altro parametro importante che il software considera nei calcoli è l'attività fisica svolta dal paziente fino a quel momento della giornata. È presente un database per la memorizzazione dei dati che caratterizzano l'utente, quali le fasce orarie che inframezzano i pasti, la sensibilità del paziente all'insulina e in particolare la sensibilità all'insulina in caso di assunzione di carboidrati. Il database evita di inserire gli stessi valori a ogni apertura del sistema software. È comunque possibile azzerare la base dati al fine di inserire nuovi valori.

A seguito del lungo periodo di stretta collaborazione con la cittadina diabetica abbiamo rilevato che il supporto tecnologico è certamente indispensabile per la gestione in sicurezza della malattia in tutte le diverse situazioni della quotidianità, ma è indispensabile una forte personalizzazione del sistema al fine di considerare le specificità di ogni singolo paziente. Per questo motivo il nostro prototipo mette a disposizione molte tipologie di input e di output, in modo da mappare tutte le diverse caratterizzazioni dei malati e delle cure che adottano."

La versione integrale del paper scientifico è disponibile a questo link: https://bit.ly/3bXrB0z

Alcol e cannabinoidi: facciamo chiarezza! (Liceo "A. Maffei", Riva del Garda)

La proposta (avanzata da un gruppo di studenti della scuola) **-** *"Vista la massiccia disinformazione sul tema, proponiamo di analizzare quelle che sono le opinioni della popolazione riguardo a sostanze come alcolici, sigarette e stupefacenti, per poi confrontarle con ciò che la realtà ci dice a riguardo. Questo per capire se le persone conoscono effettivamente cosa l'utilizzo di queste sostanze comporta o se si*

affidano a stereotipi e/o convinzioni culturali, offrendo inoltre la possibilità di sensibilizzare in maniera mirata basandosi sui dati raccolti."

Realizzazione del progetto - Il 29 gennaio 2020 l'esperta Valentina Molin, sociologa, ha tenuto un primo incontro conoscitivo con il gruppo-classe, per mettere a fuoco l'obiettivo esatto del progetto. Insieme agli studenti, si è deciso di realizzare un sondaggio rivolto ai genitori sul tema della percezione della pericolosità di alcolici e droghe leggere. In questo caso, il lockdown ha portato a una sospensione del progetto fino al termine dell'anno scolastico 2019-2020. Il progetto è stato però ripreso nell'autunno 2020, arrivando alla formulazione del sondaggio, alla successiva somministrazione e infine all'analisi dei risultati e alla scrittura del paper dopo una serie di incontri online con l'esperta.

Risultati (testo tratto dal paper) **-** *"Considerato che l'abuso di alcol e l'utilizzo di cannabinoidi da parte dei giovani rappresentano per i genitori una tematica di indubbio interesse, abbiamo testato e analizzato le idee dei responsabili degli studenti sul tema, in modo da evidenziare sia le loro opinioni, sia il loro livello di informazione. In particolare volevamo evidenziare, tramite le risposte a un questionario, se le convinzioni e le conoscenze dei suddetti fossero mosse da pregiudizi o stereotipi di qualche tipo.*
Abbiamo individuato nei genitori i destinatari del questionario per due ragioni: conoscere le loro opinioni e il loro livello di informazione, nonché capire quale atteggiamento adotterebbero se scoprissero che un loro figlio facesse uso delle sostanze prese in considerazione.
I genitori hanno dimostrato una conoscenza media in merito ad alcol e cannabinoidi, inoltre non si notano

grandi distinzioni tra età, genere e titolo di studio. In merito alle opinioni, per quanto riguarda il genere, si segnala che la maggior parte dei rispondenti di sesso maschile tende a pensare che siano i maschi a utilizzare maggiormente cannabinoidi rispetto alle femmine. Ciò potrebbe essere interpretato in due modi: i maschi hanno meno fiducia nel proprio genere oppure, come stereotipo culturale, pensano che i ragazzi tendano a compiere maggiormente atti che le ragazze non fanno.

Rispetto al genere dei rispondenti, non c'è sostanziale differenza in merito alla preoccupazione riguardo all'abuso di alcol e cannabinoidi da parte dei figli. Si sottolinea però che le femmine agirebbero più tempestivamente, con lo scopo di risolvere il problema, mentre una percentuale maggiore di maschi attenderebbe l'evolversi della situazione. Le opinioni dei rispondenti delle singole fasce d'età seguono l'andamento della scala generale di diffusione delle opinioni: i rispondenti di tutte le età tendono verso opinioni univoche, influenzate da stereotipi e luoghi comuni.

Le opinioni dei genitori, confrontate con il titolo di studio, non evidenziano particolari differenze in quanto, indipendentemente dal loro livello di istruzione, i rispondenti hanno dato tendenzialmente le stesse risposte. Si segnala comunque che i diplomati e i laureati sono più ottimisti sulla frequenza di utilizzo di cannabinoidi ed alcol. Il confronto tra i dati del questionario e quelli di Transcrime evidenzia che le opinioni dei genitori si discostano dalla realtà dichiarata dai giovani trentini."

La versione integrale del paper scientifico è disponibile a questo link: https://bit.ly/34luFj4

Auto nuova o auto usata: chi inquina di più? (Liceo "A. Maffei", Riva del Garda)

La proposta (avanzata da Mara Postal) **-** *"Le nuove macchine in commercio sono molto meno inquinanti di quelle di 10 anni fa, ci sono anche nuove tipologie, ibride, elettriche... La mia curiosità è: quanto*

inquina fare una macchina nuova? Se io ho una macchina di 10 anni e faccio circa 15.000 km/a, inquino di più con la mia attuale macchina o inquinerei di più comprandone una nuova?"

Realizzazione del progetto - L'obiettivo del progetto, concordato con il ricercatore-tutor di riferimento Andrea Dorigato, professore associato di Ingegneria Industriale dell'Università di Trento, è fare in modo che il gruppo-classe arrivi autonomamente a dare una risposta alla domanda posta dalla cittadina proponente. Dorigato ha avuto un incontro con la classe il 2 marzo 2020, fornendo alcune informazioni di base sul tema e spunti di riflessione molto utili. Anche in questo caso il progetto è stato temporaneamente sospeso e ripreso nell'anno scolastico successivo: dopo un nuovo incontro (online) con l'esperto il 21 ottobre 2020, gli studenti hanno realizzato una piccola ricerca in autonomia sul tema, scrivendo poi il paper scientifico finale.

Risultati (testo tratto dal paper) **-** *"L'obiettivo del nostro lavoro era tentare di rispondere alla domanda di una cittadina, che richiedeva un confronto dei costi tra un'auto tradizionale e un'auto nuova elettrica. Per farlo avremmo dovuto effettuare un'analisi del ciclo di vita di un veicolo da quando viene prodotto in tutte le sue parti a quando viene smaltito. Nell'impossibilità di realizzare, con i mezzi e le conoscenze a nostra disposizione, questo tipo di analisi in modo completo, abbiamo basato il nostro lavoro su studi e pubblicazioni di altre persone o enti competenti nel settore e ci siamo concentrati solo su alcuni aspetti particolari del problema. Abbiamo dunque voluto focalizzare l'attenzione sulla descrizione delle fasi essenziali per costruire un'analisi del ciclo di vita di un'auto (LCA), comprendere le problematiche legate ai materiali e realizzare un'analisi d'impatto specifica.*

L'analisi dei materiali ci ha fatto comprendere come, nella realizzazione di un prodotto, ogni scelta vada ponderata, prediligendo il materiale ottimale per quell'elemento ma tenendo in considerazione anche la provenienza, la reperibilità, il costo economico ed eventuali impatti su ambiente e salute di quell'elemento. Tenendo presente i limiti della nostra analisi si possono confrontare le emissioni di una macchina elettrica e una macchina a benzina. Per la macchina tradizionale, che come dichiarato nella domanda della cittadina è già in uso, non abbiamo considerato il costo di produzione ma solo le emissioni di CO_2 durante l'utilizzo. Nel caso invece della macchina elettrica, che viene acquistata, abbiamo considerato anche la produzione, che è la parte della vita della macchina nella quale viene emessa la maggiore quantità di CO_2, soprattutto per quanto riguarda la batteria. Oltretutto va considerato che quest'ultima, dopo circa otto anni (o un totale di circa 160.000 km) va sostituita, pertanto con un ulteriore incremento di quantità di CO_2. Nonostante questo, nel tempo la macchina elettrica emette meno CO_2 , anche se bisogna tener conto della provenienza dell'energia con la quale viene ricaricata. I dati mostrano che anche nel caso di un mix di elettricità ancora dominato dalle centrali elettriche convenzionali (in questo caso l'Italia), le emissioni aggiuntive per la produzione della batteria sono compensate dalle emissioni più basse durante il funzionamento. La macchina elettrica sarebbe ancora più conveniente se il mix energetico fosse completamente, o almeno per la maggior parte, dominato da fonti rinnovabili."

La versione integrale del paper scientifico è disponibile a questo link: https://bit.ly/3fmvKgI

Le specie botaniche del lago di Caldonazzo (Liceo "L. da Vinci", Trento)

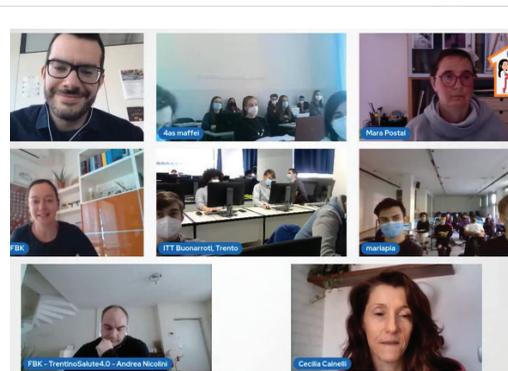
La proposta (avanzata da Nirvana Martinelli) **-** *"Aggiornamento delle specie botaniche presenti nel territorio del lago di Caldonazzo rispetto agli ultimi studi fatti tra il 1987 e il 1990 dalla Provincia Autonoma*

di Trento, al fine di stabilire se vi è stata un'ulteriore perdita nella biodiversità ed evidenziare l'eventuale arrivo di specie alloctone."

Realizzazione del progetto - Dopo un iniziale slittamento dovuto al lockdown, il progetto è partito il 2 aprile 2020 con un incontro online della classe con l'esperto Costantino Bonomi, responsabile dell'area botanica del MUSE. Tuttavia l'attività è stata purtroppo sospesa, prima temporaneamente e poi definitivamente all'inizio dell'anno scolastico 2020-2021, principalmente a causa dell'impossibilità di realizzare un'uscita sul campo (indispensabile ai fini della realizzazione del progetto), per via delle restrizioni sugli spostamenti.

3.3 Restituzione finale

L'edizione si è conclusa il 22 aprile 2021 con un meeting finale online, in cui i gruppi-classe hanno presentato i risultati dei loro progetti. L'evento ha visto la partecipazione anche di quasi tutti i tutor e delle cittadine proponenti.

Nello stesso periodo gli studenti hanno consegnato le versioni finali dei loro paper scientifici.

22 aprile 2021 | Meeting finale online della seconda edizione

La registrazione integrale del meeting finale è disponibile al seguente link: https://bit.ly/3aLm8cu

4. Testimonianze

In questa sezione raccogliamo le testimonianze dirette di alcuni dei tanti protagonisti del progetto, provenienti dal mondo della ricerca, della scuola e della società civile.

Andrea Nicolini, project manager TrentinoSalute4.0 FBK (tutor del progetto "Diabete e intelligenza artificiale")

TrentinoSalute4.0 è un centro di competenza creato dalla Provincia autonoma di Trento in collaborazione con l'Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari (APSS) e con la Fondazione Bruno Kessler, con l'obiettivo di facilitare lo sviluppo e l'attuazione dell'innovazione in ambito sanitario. Il nostro compito è favorire la condivisione delle esperienze innovative tra cittadini, pubblica amministrazione, ricerca e imprese e il progetto "Diabete e intelligenza artificiale" ha tutte le caratteristiche di interesse del centro di competenza: per questo è stato un piacere affrontare la sfida che Cecilia Cainelli, una paziente diabetica, ha lanciato all'interno dell'iniziativa "La bottega della scienza" per lo sviluppo di un servizio che, attraverso l'uso anche dell'intelligenza artificiale, potesse aiutare i pazienti a mantenere il valore della glicemia il più possibile nei range ottimali. Il progetto ha visto come attori principali gli studenti di una classe terza dell'ITT "Buonarroti" di Trento, che in pochi mesi hanno dovuto misurarsi con un'esperienza contenuta, ma completa, di ricerca e sviluppo di una soluzione innovativa in sanità. Sono stati affrontati tutti gli aspetti principali della ricerca: lo studio e la conoscenza del dominio di ricerca, la definizione degli obiettivi e l'organizzazione del team di lavoro, lo sviluppo del codice e la sperimentazione della soluzione, infine la redazione del paper.

Fare il tutor è stato molto facile, grazie alla passione e alla determinazione degli studenti e degli insegnanti della classe, nonché alla conoscenza approfondita e a un'innata propensione alla collaborazione da parte della proponente.

Il progetto ha mostrato una volta di più la stringente necessità della ricerca e dell'innovazione in sanità di aprirsi ai cittadini e alla società civile (scuola in primis), coinvolgendoli in modo attivo in tutte le fasi del percorso, dall'ideazione allo sviluppo, dalla sperimentazione alla messa in servizio.

L'intelligenza artificiale ha bisogno di conoscenza e di dati per poter essere utile, e solo attivando un circolo virtuoso tra cittadini, sistema sanitario e mondo della ricerca sarà possibile dare le risposte attese ai bisogni sempre più impellenti di innovazione.

Gianluca Schiavo e Chiara Leonardi, ricercatori FBK (tutor del progetto "Strategie di apprendimento")

Nella nostra unità di ricerca portiamo avanti da diversi anni progetti di ricerca partecipata coinvolgendo cittadini, aziende e realtà pubbliche. Quando siamo stati invitati a partecipare all'iniziativa "La bottega della scienza", ci è subito sembrata un'opportunità da cogliere per mettersi alla prova con iniziative di scienza partecipata che allargano ulteriormente la platea degli attori coinvolti, puntando in questo caso sui giovani. L'idea di lavorare con le scuole, partendo dalle concrete esigenze dei soggetti coinvolti, rappresentava per noi l'occasione da un lato di testare un modello innovativo di co-partecipazione e, dall'altro, di mettere a disposizione le nostre competenze di ricerca a servizio della società civile.

Abbiamo collaborato con la classe 3° Als dell'ITT "G. Marconi" di Rovereto, che ha voluto investigare il ruolo della tecnologia nell'apprendimento esplorando la domanda: "È meglio studiare attraverso

supporti tradizionali oppure il digitale ci può aiutare?". La domanda posta dagli studenti si inseriva molto bene nel dibattito interno alla comunità scientifica sul ruolo delle tecnologie nell'apprendimento, esplorando vantaggi e svantaggi del mezzo tecnologico nello studio. Il tema permetteva inoltre di esplorare i risvolti sociali dell'uso delle tecnologie.

Le fasi iniziali sono state caratterizzate dallo sviluppo di un processo partecipativo dal basso che ha permesso agli studenti di contribuire attivamente al progetto di ricerca, attraverso attività di sperimentazione e di confronto interno che ha permesso loro di focalizzare il problema in esame e di sistematizzare i passi operativi della ricerca.

Abbiamo osservato un grande interesse della classe a coinvolgere l'intero istituto e i compagni delle altre sezioni nella raccolta dei dati, curando non solo lo sviluppo di un servizio web per la compilazione di un questionario digitale, ma anche la definizione del target e la comunicazione dell'iniziativa all'interno della comunità scolastica.

Un'altra fase fondamentale del progetto è stata la restituzione dei risultati e la valutazione della ricerca. Anche in questa fase crediamo sia stata fondamentale la partecipazione attiva degli studenti, che hanno creato i contenuti e il materiale per comunicare quanto fatto durante il progetto. Questo ha permesso loro di riflettere sulle scelte di ricerca e osservare gli effetti delle decisioni prese, confrontandosi tra di loro e comunicando i risultati ottenuti non solo ai loro docenti ma anche a studenti di altri istituti.

Abbiamo trovato molto interessante l'ibridazione di saperi e il confronto diretto con gli studenti delle superiori, che in questa iniziativa sono diventati protagonisti attivi della ricerca scientifica in un ambito multidisciplinare. Combinare conoscenze e metodologie di ricerca da diversi campi scienti-

fici permette infatti di ampliare i propri orizzonti e di venire a conoscenza di ambiti del sapere che magari, a causa di stereotipi o pregiudizi, vengono dati per scontati e banalizzati.
È infatti attraverso questo tipo di attività che si riesce ad allineare il mondo della ricerca ai bisogni e alle aspettative della società, promuovendo una ricerca più responsabile che avvicina i giovani e i cittadini alle complessità e alla meraviglia della ricerca scientifica.

Beatrice Aiardi e Maria Pia Calza, docenti Liceo “A. Maffei” di Riva del Garda

Il nostro istituto ha partecipato a entrambe le edizioni, con un totale di quattro progetti di ricerca, due in campo sociale e due di carattere scientifico, coinvolgendo circa 60 studenti.
L’importanza didattica del progetto è il poter seguire e sviluppare un’esperienza di ricerca in modo completo dalla sua nascita fino alla stesura del paper scientifico.
Per i ragazzi sono state molto stimolanti tutte le occasioni di confronto con l’esterno, sia con studenti di altri istituti, sia in eventi pubblici dove si sono messi in gioco in prima persona. Da non dimenticare inoltre la possibilità di confrontarsi con ricercatori di FBK o dell’Università di Trento, permettendo così un incontro ravvicinato con il mondo della ricerca, aprendo i loro orizzonti anche in vista delle scelte di studio post-diploma. Dal punto di vista di noi docenti, “La bottega della scienza” ci ha dato l’occasione di creare un team di lavoro pronto a mettersi in gioco su temi non convenzionali, collaborando e imparando con gli studenti in una logica di rapporto alla pari diversa dalla tradizionale relazione studente-insegnante. Tutto ciò grazie anche al sostegno continuo del gruppo FBK organizzatore del progetto.

Leonarda Raffoni, docente ITT "M. Buonarroti" di Rovereto

“La bottega della scienza” ha offerto ai miei studenti un’esperienza formativa di grande valore. Ne sono esempio le numerose metodologie didattiche e le importanti competenze trasversali che le varie fasi del progetto hanno attivato. Inizialmente, al fine di ideare le proposte di ricerca, abbiamo indetto un concorso di idee e applicato la metodologia Design Thinking focalizzandoci su creatività e iniziativa. Nella fase di sviluppo della ricerca, compito di realtà per il Problem Based Learning, abbiamo potenziato collaborazione, pianificazione e problem solving, oltre a importanti competenze disciplinari. Infine, la redazione dell’articolo scientifico è stata integrata con una successiva peer-review, completando il quadro delle soft skills con comunicazione e pensiero critico. La relazione costante con i ricercatori-tutor e la cittadina committente, arricchente e motivante, ha generato un percorso concreto di educazione civica e cittadinanza. Una vera palestra delle competenze!

Devid Tarolli, Daniele Pasulo, Mattia Santaniello, Patrick Rocca, Samuele Regolini e Simone Parisi, studenti ITT “G. Marconi” di Rovereto

Il progetto “Strategie di apprendimento” è stata un’esperienza di fondamentale rilevanza in quanto ci ha consentito di ampliare le nostre conoscenze e la nostra padronanza del metodo scientifico.
A ogni classe partecipante è stato chiesto di scegliere un argomento sul quale effettuare una ricerca scientifica, da concludere con un paper scientifico. Con la nostra classe abbiamo deciso di studiare le strategie di apprendimento, analizzando dei dati raccolti con questionari sottoposti agli studenti della nostra scuola, per capire la differenza di efficacia tra lo studio su carta e lo studio digitale.
Durante tutto il percorso, con il supporto dei ricercatori di FBK, abbiamo avuto la possibilità di

metterci in gioco, riuscendo ad applicare le nostre competenze. Nello specifico, l'attività di elaborazione dei dati è stata di rilevante importanza, in quanto ci ha permesso di mettere in pratica gli studi teorici svolti in classe nell'ambito statistico.

Luca Giommi, studente Liceo "A. Maffei" di Riva del Garda

Ero partito, nei confronti di questo progetto, molto prevenuto: da studente di discipline umanistiche, partecipare a un lavoro che coinvolge la "scienza" per definizione mi vedeva poco entusiasta e intimorito. Invece è avvenuto l'esatto opposto.
Lavorare su un tema tanto delicato quanto socialmente importante, quale è la differenza di genere, attraverso un sondaggio diretto ai nostri coetanei, ha richiesto conoscenze socio-antropologiche e uno studio analitico del linguaggio. È quindi stato necessario collaborare in gruppo, convergendo le abilità e conoscenze di ognuno verso un unico obiettivo. Proprio grazie a questo mi sono ritrovato alla fine ad aver acquisito, da un lato, nuove competenze e strumenti per analizzare un problema così radicato nella realtà odierna e, dall'altro, la piena consapevolezza che le idee di genere sono dannose ugualmente per uomini e donne. Ho compreso che è quindi mio dovere, in quanto studente, cittadino e uomo, impegnarmi a divulgare idee di equità.

Mattia Bernardi, studente ITT "M. Buonarroti" di Rovereto

"La bottega della scienza" ci ha consentito di fare un'esperienza completa e coinvolgente. Partendo dall'informatica, il nostro indirizzo di studi, abbiamo raggiunto diversi risultati tra cui un articolo scientifico e il prototipo di un software che permette a un diabetico di gestire la propria quotidianità.

Ci siamo confrontati costantemente con la committente della ricerca e abbiamo imparato a metterci nei suoi panni, cosa che in un contesto meramente scolastico non sarebbe stato possibile. Inoltre i tutor ci hanno guidato su metodologia e tecnologia. Abbiamo acquisito conoscenze relative alla ricerca scientifica, capacità approfondite nello sviluppo di programmi informatici e anche consapevolezza sul diabete e sulle difficoltà dei tanti che ne soffrono. Il COVID-19 ha cambiato i nostri piani, ma abbiamo proseguito migliorando il nostro team working in remoto oltre che in presenza. Certamente, una preminente esperienza di orientamento al mondo del lavoro e della ricerca scientifica.

Matteo Cattadori, cittadino proponente progetto "Valutazione dell'Impatto ambientale delle stampanti 3D"

Nel 2018 decisi di rispondere a un appello rivolto via web a tutti i cittadini da parte di FBK. Si trattava di proporre un argomento di interesse pubblico che, se selezionato, successivamente sarebbe stato investigato dai ricercatori della Fondazione, seguendo il modello della cittadinanza scientifica e con il coinvolgimento anche di alcune scuole.

Come cittadino ho scoperto che poche parole riescono ad attrarre la mia attenzione come riesce a farlo il concetto "cittadinanza scientifica". L'idea che un cittadino possa sottoporre liberamente e spontaneamente un argomento di interesse pubblico alla comunità scientifica e che questa si adoperi gratuitamente per investigarlo e fornire delle risposte ha un fascino un po' romantico ma irresistibile. È un modello che racchiude diverse idee, tutte potenti e nobili: che due soggetti si mettono al servizio della comunità; che si possa collaborare in maniera disinteressata per servirla e migliorarla; che in fondo qualsiasi professione dovrebbe essere una forma di servizio. So benissimo

che queste sono tutte idee tra le più criticate dai “cacciatori di buonisti”, ma questo non ne cancella né il fascino né tantomeno l’evidenza che siano uno dei fondamenti della nostra società. FBK con questo progetto non solo ha dimostrato di credere in queste idee, ma ha scelto di dargli ancora più forza coinvolgendo le scuole e proponendolo, quindi, come modello per le nuove generazioni.

Cecilia Cainelli, cittadina proponente progetto “Diabete e intelligenza artificiale”

Un giorno, su Linkedin, mi sono imbattuta in un bando di selezione proposto dalla Fondazione Bruno Kessler, nell’ambito del progetto “La bottega della scienza”, rivolto ai cittadini e alla società civile. Questo bando chiedeva di presentare una proposta - una propria iniziativa di ricerca o di innovazione – in particolare a quei cittadini che non si sentivano “grandi a sufficienza” o che non erano inseriti in un contesto adatto per portare avanti i loro interessi di ricerca o di studio.

Quella descrizione sembrava proprio scritta per me. È come se d’improvviso mi fosse comparsa davanti un’occasione, la mia occasione, seguita dalla domanda spontanea: quale può essere quell’idea capace di attirare l’attenzione di una Fondazione così importante?

Sono diabetica dall’età infantile. Il tempo passato negli ospedali per visite di controllo e non, l’ambiente di farmacisti in cui sono cresciuta, mi hanno avvicinato a questi interessi di ricerca e innovazione. Crescendo si è fatta sempre più sentire in me l’esigenza di stimolare dei cambiamenti, degli sviluppi in quello che è la gestione della patologia nei Centri Antidiabetici. Ogni cambiamento voleva dire migliorare la qualità della vita a me e a tutti quelli che sono come me.

È allora che mi sono chiesta: come posso fare ad attirare l’attenzione sulla mia esigenza, sulla mia patologia, a far sì che la mia proposta sia selezionata, sia scelta dal comitato scientifico della Fon-

dazione e dalle stesse scuole che poi dovranno lavorarci?

Da lì l'idea di lanciare una sfida ai ricercatori della Fondazione, proponendo un obiettivo ambizioso, sfidante al punto giusto, ma possibile: ottenere un compenso metabolico ottimale (glicemia media = 100 con SD = +/−30 e ipoglicemie ≤ 4% e comunque tendenti a 0) nella terapia multiniettiva. Limiti raggiungibili, non impossibili, che io stessa ero riuscita a raggiungere ma non a mantenere nel medio-lungo termine.

La mia idea oscillava intorno alla sfida uomo-macchina, l'intelligenza artificiale, unica capace di implementare meccanismi di calcolo tali da tenere sotto controllo tutte quelle variabili, conosciute e non conosciute, che possono influire sul compenso metabolico. Voleva dire, in altri termini, sviluppare un software, in prima battuta migliore di me, ma poi anche migliore della media dei pazienti diabetici T1.

La sfida è stata accolta e sono stati fissati i primi incontri. Non dimenticherò mai il primo meeting che si è tenuto in una delle sale delle Fondazione, ai primi di febbraio del 2020. Il responsabile dell'unità E-Health, Stefano Forti, si siede in parte a me come fosse la cosa più naturale del mondo, mi ascolta, alla fine mi guarda con quella luce negli occhi che si trova solo in chi "ha capito" pur non essendo diabetico come me. Ricordo ancora oggi le sue parole: "La ricerca deve saper rispondere ai bisogni". E così è partito il nostro progetto, con un responsabile scientifico, Matteo Serra, che puntava a un'esperienza di ricerca che potesse essere il più reale possibile - non fermandosi al mero esercizio - per far toccare con mano ai ragazzi quella parte della ricerca in sanità che comincia dalla semplice innovazione di prodotti (glucometri nel caso del diabete) ma che arriva fino allo sviluppo di codici, i virtual coaching capaci di affiancare e/o sostituire gli attuali face to face coaching

(i medici) nella gestione delle malattie croniche.
Da qui, l'incontro con i ragazzi dell'Istituto Tecnologico Buonarroti, i loro insegnanti, i ricercatori della Fondazione. Dopo i primi incontri, la pandemia COVID-19 ha travolto tutto e ha modificato il contesto di riferimento. A un certo punto sembrava difficile addirittura che il progetto potesse continuare, fino a che i ragazzi si sono fatti avanti con l'idea di non mollare, ne hanno parlato con Leonarda e Andrea, che insieme a noi hanno deciso di ripensare agli obiettivi, semplificandoli.
Si è tornati all'idea di "innovazione di prodotto", ovvero di sviluppare un applicativo che potesse supportare i diabetici nel calcolo del bolo (la conta dei carboidrati). Dopo le vacanze estive, abbiamo cominciato a pensare che forse valeva la pena rendere unico il nostro applicativo, di metterci un qualcosa che fino ad allora nessuno aveva fatto. Ed ecco arrivare una nuova idea: inserire nel calcolo del bolo anche il conteggio delle proteine.
Mano a mano che i giorni passavano, l'applicativo prendeva sempre più corpo. I numerosi test, confrontando il conteggio ottenuto dal software sviluppato dai ragazzi con il mio glucometro, misuravano la sua affidabilità. Avevamo raggiunto l'obiettivo. Non ci rimaneva altro che raccontarlo in un paper di ricerca ben strutturato.

5. Considerazioni finali

di Matteo Serra

Il progetto ha sperimentato una modalità inedita di ricerca partecipata, affiancando il mondo della scuola ai protagonisti abituali di iniziative di questo tipo, come la cittadinanza e la ricerca. Come tutte le iniziative "sperimentali" e innovative, ha dovuto confrontarsi con le incognite e le difficoltà che è inevitabile affrontare quando si fa qualcosa di nuovo (cui si sono aggiunte anche situazioni del tutto imprevedibili, come la pandemia di COVID-19), ma al tempo stesso ha potuto godere del vantaggio dell'entusiasmo: molti degli attori in gioco hanno infatti accolto con grande piacere l'opportunità di misurarsi con un'iniziativa diversa dalle solite. In particolare i cittadini hanno potuto finalmente sentirsi parte integrante della ricerca avanzando idee e proposte, i ricercatori hanno ricevuto dalla stessa cittadinanza stimoli e suggerimenti inediti, mentre gli studenti delle scuole coinvolte hanno affrontato una vera immersione nel mondo della ricerca, un'esperienza certamente diversa da ciò che viene offerto loro dalla didattica scolastica tradizionale.

Al termine delle prime due edizioni ci piace sottolineare alcuni elementi a nostro avviso positivi e altri da migliorare. Cominciamo dai primi:

- Ottima risposta delle scuole: gli studenti e i docenti delle scuole coinvolte, salvo rare eccezioni, hanno dimostrato in media un elevato livello di interesse e partecipazione, come dimostrato anche dalla forte volontà di avanzare essi stessi proposte di ricerca (elemento inizialmente non previsto);
- Attività extra: riuscire a "portare fuori" dal perimetro del progetto la propria attività, facendo conoscere a pubblici diversi i risultati ottenuti, è sempre un importante valore aggiunto per

qualsiasi progetto di ricerca. Le esperienze extra al festival “Educa” e alla “Notte dei ricercatori” dei ragazzi che hanno lavorato al progetto sulla discriminazione di genere rappresentano un eccellente risultato da questo punto di vista, con l’auspicio che tali iniziative possano ripetersi anche con alcuni dei progetti della seconda edizione.

- Cittadinanza e ricerca: uno degli obiettivi del progetto, tipico delle iniziative di Science Shop, è fare in modo che i cittadini proponenti suggeriscano idee realmente innovative e sfidanti per il mondo della ricerca. È ciò che è realmente accaduto soprattutto con il progetto “Diabete e intelligenza artificiale”: la proponente Cecilia Cainelli oggi continua a collaborare con il gruppo di ricerca e-Health di FBK, mettendo a disposizione la sua esperienza di paziente diabetica.

Tra gli aspetti che invece potrebbero essere migliorati, nella prospettiva di eventuali nuove edizioni del progetto, riportiamo:

- Tempistiche: in condizioni ideali i progetti andrebbero realizzati all’interno di un unico anno scolastico, anche per evitare una lunga interruzione estiva che inevitabilmente spezza il ritmo del lavoro. Va detto che la seconda edizione era partita con questo obiettivo, ma i piani sono stati stravolti dalla pandemia.
- Coinvolgimento di associazioni del territorio: la raccolta proposte è stata rivolta principalmente verso singoli cittadini, ma un ulteriore valore aggiunto potrebbe arrivare coinvolgendo associazioni radicate nel territorio, in grado di portare all’attenzione questioni fortemente legate alle esigenze pratiche della cittadinanza.
- Revisione e peer-review: la fase di revisione dei paper scientifici è stata affidata principalmente agli esperti. Potrebbe diventare interessante rendere sistematica anche una peer-review dei

paper da parte di altri studenti, sempre nello spirito dell'educazione alla ricerca e al metodo scientifico (processo che è stato comunque sperimentato tra la prima e la seconda edizione).

Ora la speranza è che l'esperienza possa proseguire. Intanto però tengo a ringraziare tutte le persone che hanno reso possibili queste prime due edizioni: in primis Claudia Dolci e tutto lo staff di FBK Junior, per aver abbracciato fin da subito l'idea di questo progetto e averlo reso poi realizzabile; tutte le ricercatrici e i ricercatori che hanno contribuito, sia supervisionando i progetti dei ragazzi che facendo parte del comitato scientifico; tutti i cittadini che hanno avanzato proposte (non solo quelle accolte); infine i dirigenti, i docenti e gli studenti di tutte le scuole coinvolte, che hanno rappresentato il vero motore del progetto. Grazie di cuore!

Postfazione

di Claudia Dolci

Uno degli obiettivi dell'Unità Ricerca e Innovazione per la Scuola - RIS, da me coordinata, è quello di sperimentare insieme alle scuole nuovi modelli di avvicinamento alla ricerca e al mondo del lavoro, cercando di alimentare nei giovani la curiosità verso la conoscenza e favorire quello spirito critico che serve per compiere scelte più consapevoli dei percorsi futuri.

Lavoriamo pensando a una scuola capace di stimolare i ragazzi e di aiutarli a individuare i propri interessi e le proprie inclinazioni, offrendo programmi complementari a quelli della scuola, rispettando gli spazi e i tempi di maturità di ciascuno. Pensiamo a una scuola aperta, disposta all'incontro tra istituti diversi, dove di fianco alla didattica più tradizionale si proponga una didattica a progetto che garantisca la multidisciplinarietà anche con il supporto di tutor professionisti.

Il progetto "La bottega della scienza" rientra a pieno titolo in questi programmi di innovazione per la scuola. Con questo progetto si è riusciti a portare nella scuola una nuova tipologia di approccio alla ricerca e a promuovere progetti suggeriti dai cittadini e dalla società civile, creando un dialogo tra cittadinanza, ricerca e mondo della scuola.

Gli studenti giocano un doppio ruolo, quello di cittadini che propongono una domanda di ricerca da approfondire e quello di ricercatori, che cercano le risposte con un approccio rigoroso e scientifico. L'attività si svolge nell'arco dell'intero anno scolastico e può così essere inserita nella programmazione in modo organico, coinvolgendo tutta la classe sotto la guida del tutor interno, che è il docente di riferimento della materia centrale dell'attività della classe.

Tutor esterni, esperti del mondo della ricerca e del mondo professionale, affiancano con interventi specifici il docente e la classe portando così elementi preziosi di aggiornamento e ci permettono di tenere il baricentro presso la scuola e di raggiungere un grande numero di studenti.
Con questi progetti riusciamo ad avvicinare gli studenti a tematiche importanti, che coinvolgono quotidianamente la nostra società. Ringrazio Matteo Serra che ci ha permesso di aggiungere un pezzo importante di innovazione nei modelli didattici per la scuola.